

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
5. JULI 1954

DEUTSCHES PATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr. 914 532

KLASSE 21 g GRUPPE 37 20

A 10431 VIII c / 21 g

Dr. phil. Ernst Kinder, München  
ist als Erfinder genannt worden

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin-Grünwald

Magnetische Linse für Übermikroskope

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 16. Oktober 1940 an  
Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet  
(Ges. v. 15. 7. 51)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 15. Oktober 1953

Patenterteilung bekanntgemacht am 26. Mai 1954

Die magnetischen Linsen für Übermikroskope müssen eine große Brechkraft besitzen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, die Feldstärke in einem kleinen Bereich möglichst groß zu machen. Bei den bekannten magnetischen Linsen wird daher der Teil des Magnetfeldes, der für die vorliegende Aufgabe unwesentlich ist, durch einen Eisenschluß aufgenommen. Um ein kräftiges Innenfeld zu erzielen, sind dann bei der bekannten magnetischen Linse, welche aus einer gekapselten Spule besteht, rohrförmige Fortsätze des Eisenschlusses im Innern vorzusehen, so daß ein kräftiges, kurzes Feld erlangt wird. Im allgemeinen sind die Polschuhe in die magnetischen Linsen derart eingeschraubt, daß sie im Innern des Vakuumgefäßes dicht am Strahl sitzen.

Bei einer anderen Ausführungsform der magnetischen Linse, nämlich bei der sogenannten Jochlinse, erfolgt die Zuführung des Kraftflusses nicht mehr rotationssymmetrisch durch eine von Eisen umschlossene Spule, welche die gleiche Achse wie die Linse hat, sondern durch eine oder mehrere seitwärts neben dem Rohr angeordnete Spulen, deren Kraftfluß durch einen Eisenkern und Eisenjoch den Polschuhen zugeführt wird.

Sowohl bei der gekapselten Spule als auch bei der Jochlinse ist eine äußerst exakte mechanische Bearbeitung der Polschuhe erforderlich, um zu dem gewünschten hohen Auflösungsvermögen zu gelangen. Es zeigt sich nun jedoch, daß selbst bei sorgfältigster Bearbeitung der Polschuhe die Teile nicht immer die erforderliche äußerst genaue Form

besitzen, um zu den höchstmöglichen Auflösungsvermögen zu gelangen.

Die Nachteile werden erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß die Polschuhe verschiebbar bzw. verkantbar zueinander angeordnet sind. Durch nachträgliches Ausrichten der Polschuhe kann dann eine Beeinflussung des Auflösungsvermögens bewirkt werden.

In den Zeichnungen sind in zum Teil schematischer Weise Ausführungsbeispiele nach der Erfindung dargestellt. Die Fig. 1 zeigt eine Jochlinse, bei der die Rohre 1 und 2, welche aus ferromagnetischem Werkstoff bestehen, einen Teil der Gefäßwandung des Übermikroskops bilden. Die axial-symmetrisch ausgebildeten Rohre 1 und 2 sind mit Ansätzen 3 und 4 versehen, welche als Polschuhe dienen. Neben dem Strahlengang liegt die über dem U-förmigen Kern 7 angeordnete Spule 8, wobei die Schenkel 5, 6 des U-förmigen Kernes mit den Rohren 1 bzw. 2 in Verbindung stehen. Gegebenenfalls kann der mit der Spule 8 versehene Teil des U-förmigen Kernes auch durch einen permanenten Magneten ersetzt werden. Die Polschuhe 3, 4 sind von einem gemeinsamen Gehäuse 11 umgeben, durch das die zur Verschiebung des Polschuhs 3 dienenden Schrauben 9, 10 geführt sind.

Gegebenenfalls kann eine Verschiebbarkeit der Polschuhe auch in anderer Weise erzielt werden. Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel mit einem Doppeljochmagneten sind die Polschuhe 3, 4 an den Schenkeln 5, 6 des Jochmagneten befestigt. Zwischen den Schenkeln 12, 13, befinden sich die permanenten Magneten 12, 13, welche bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dreiteilig ausgebildet sind. Die permanenten Magneten sind an den Schenkeln mit Hilfe von Schrauben 14, 15, 16, 17 befestigt, wobei die Bohrungen für die Schrauben und die Schrauben selbst derartig ausgebildet sind, daß eine geringe Verschiebung der Schenkel 5, 6 in ihrer Achsenrichtung durch mechanische Einwirkung auf die Schenkel möglich ist.

In manchen Fällen hat es sich auch als zweckmäßig erwiesen, bei der Einstellung der Polschuhe nicht ein Verschieben, sondern ein Verkanten derselben zu bewirken. Zu diesem Zweck besteht bei der Ausführungsform nach Fig. 3 der von der Spule 8 umgebene Kern aus zwei Teilen 18, 19, die mit Hilfe eines elastischen Mantels 20, welcher mit Pulver aus ferromagnetischem Werkstoff, beispielsweise Eisenpulver 21, gefüllt ist, in Verbindung stehen. Bei der Verschiebung des Schenkels 5 bzw. des Schenkels 6 in Richtung der Achse des Kernes wird eine Verkantung des Polschuhs 3 bzw. des Polschuhs 4 bewirkt. Diese Verschiebung nimmt nur derart kleine Beträge an, daß der entstehende Zwischenraum zwischen den Teilen 18, 19 durch Eisenpulver angefüllt wird, welches durch den Druck des Schlauches 20 in den Zwischenraum gepreßt wird. Der magnetische Schluß bleibt somit bei dem Verkanten des bzw. der Polschuhe erhalten.

Eine andere Möglichkeit zur Verkantung des Polschuhs ist in der Fig. 4 dargestellt. Die Anordnung entspricht im wesentlichen den bisher beschriebenen Ausführungsformen. Lediglich der von der Spule 8 umgebene Kern besteht aus zwei leicht ineinander verschiebbaren Teilen 22, 23. Bei dieser Anordnung ist ein Verkanten des Polschuhs möglich, ohne daß der magnetische Schluß gestört wird. Bei den bisher beschriebenen Ausführungsformen war der Gegenstand der Erfindung bei magnetischen Jochlinsen benutzt worden. Es zeigte sich jedoch, daß eine Anwendbarkeit auch bei den magnetischen Linsen möglich ist, bei denen gekapselte Spulen benutzt werden, wie es in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Die Fig. 5 zeigt eine Spule 23, welche innerhalb der Kapsel 24 angeordnet ist. Die Kapsel steht mit den vorzugsweise eingeschraubten Polschuhen 25, 26 in Verbindung. Um auch bei dieser Anordnung eine Verschiebung eines Polschuhs zu bewirken, ist die Abschlußplatte 27 der Kapselung, an der der Polschuh 26 befestigt ist, verschiebbar ausgebildet. Die Kapselung ist nämlich mit einem Lager 28 versehen, auf dem die Abschlußkappe 27 liegt, welche mit Hilfe von Schrauben 29 verschiebbar ist. Vorzugsweise sind drei Schrauben 29 vorgesehen, um eine geeignete Verschiebung zu gewährleisten.

Die Anordnung mit einer gekapselten Spule kann aber auch in der Weise ausgebildet werden, daß eine Möglichkeit zum Verkanten des Polschuhs besteht. Bei der Anordnung nach Fig. 6 ist daher die Abschlußplatte 30 mit einem Flansch 31 versehen, so daß die Kapselung die Form einer mit einem Deckel versehenen Blechdose hat. Durch Verschieben des Abschlußteiles wird somit eine Verkantung des Polschuhs bewirkt. Die Bezugszeichen der Fig. 6 sind im übrigen den Bezugszeichen der Fig. 5 entsprechend gewählt.

Die magnetische Linse nach der Erfindung hat nicht nur für Übermikroskope Bedeutung, sondern kann auch bei anderen Elektronenstrahlröhren, wie beispielsweise Braunschen Röhren, Verwendung finden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Magnetische Linse für Übermikroskope, dadurch gekennzeichnet, daß die Polschuhe verschiebbar bzw. verkantbar zueinander angeordnet sind.

2. Magnetische Linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Polschuhe durch mechanische Mittel, insbesondere Schrauben, von außen verstellbar ist.

3. Magnetische Jochlinse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch aus zwei Teilen besteht, die mit Hilfe eines mit Pulver aus ferromagnetischem Werkstoff gefüllten elastischen Mantels miteinander verbunden sind.

4. Magnetische Jochlinse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch aus zwei übereinandergreifenden verschiebbaren Teilen besteht.

5 5. Als gekapselte Spule ausgebildete magnetische Linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der mit den Polschuhen verbundenen Abschlußplatten der Kapselung verschiebbar ist.

6. Als gekapselte Spule ausgebildete magnetische Linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der mit den Polschuhen verbundenen Abschlußplatten der Kapselung verkantbar ist. 10

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

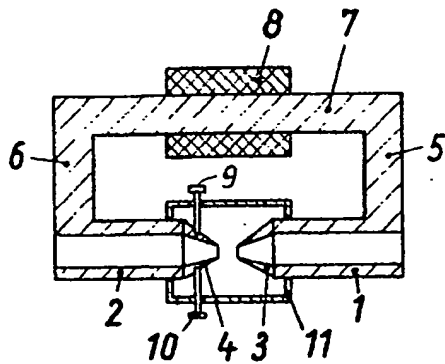


Fig. 2

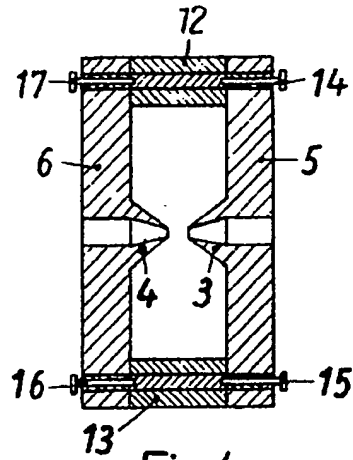


Fig. 3

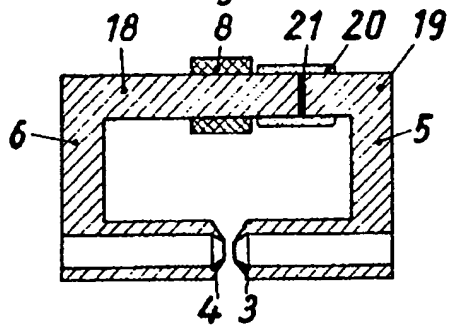


Fig. 4

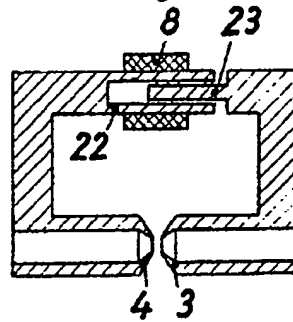


Fig. 5

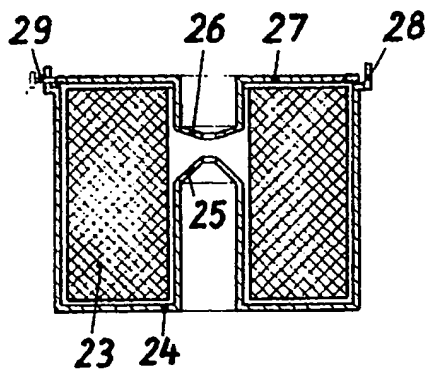


Fig. 6

